

## Microestrutura, porosidade e dureza de tubos de aço inoxidável supermartensítico conformados por spray

\*Bruno Hessel Silva<sup>1</sup>, Guilherme Zepon<sup>2</sup>, Claudemiro Bolfarini<sup>3</sup>

1. Estudante de IC da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar; \*brunohesselpgb@hotmail.com
2. Pesquisador do Departamento de Engenharia de Materiais da UFSCar, DEMa
3. Professor Doutor e Pesquisador do Departamento de Engenharia de Materiais da UFSCar, DEMa

Palavras Chave: Conformação por spray, Dureza, Porosidade

### Introdução

Com o interesse no desenvolvimento de tubos de aços inoxidáveis supermartensíticos conformados por spray para extração de petróleo, este projeto de iniciação científica tem como objetivo a avaliação da microestrutura e das propriedades mecânicas (dureza) dos depósitos como obtidos e após tratamentos térmicos. Foi utilizado um aço inoxidável supermartensítico média liga e a porosidade foi controlada de maneira a apresentar valores abaixo de 0,5%. A figura 1 mostra o aspecto de um tubo.

### Resultados e Discussão

Foram conformados 4 tubos do aço supermartensítico média liga variando os parâmetros de atomização até encontrar uma faixa de conjunto ótimo de temperatura de superfície do depósito e pressão de atomização que minimizassem a porosidade. O resultado está apresentado no gráfico 1. Na sequência conformou-se mais um tubo, utilizando-se os parâmetros otimizados e com uma massa maior de material para gerar um tubo mais uniforme, que permitisse a retirada de amostras para os tratamentos térmicos e análises microestruturais. Após os tratamentos determinou-se a microdureza e a dureza das amostras e foi evidenciado que a temperatura de austenitização antes da têmpera que conferiu melhor propriedade, em termos de dureza, está na faixa de 800-850°C. A figura 2 mostra a microestrutura obtida.



Figura 1: Depósito do aço supermartensítico média liga conformado por spray em forma de tubo.

Porosidade em função da temperatura de superfície do substrato e pressão de atomização

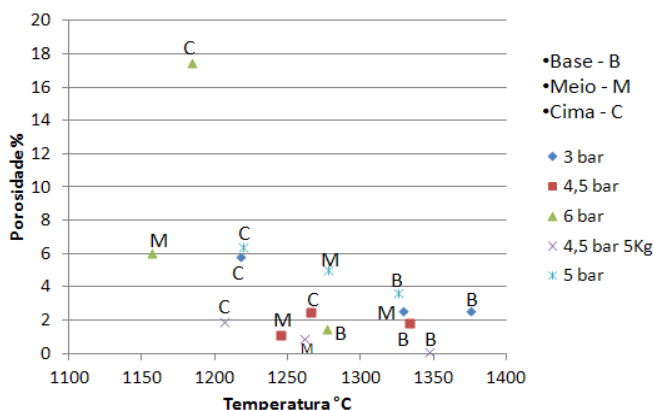


Gráfico 1: Porcentagem de porosidade em diversas regiões dos tubos em função da pressão de atomização e temperatura de superfície do depósito.

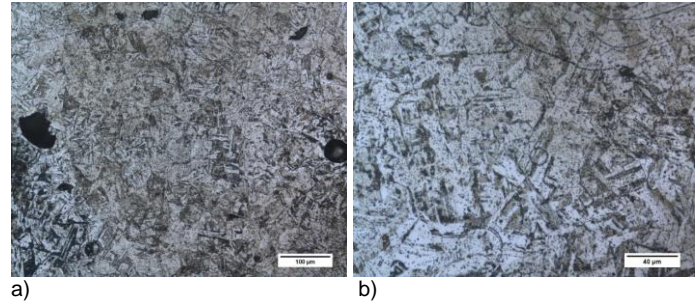


Figura 2: microestrutura do aço supermartensítico conformado por spray a) presença da martensita e porosidade; b) presença da martensita com maior resolução.

amostra	microdureza vickers (HV)	desvio padrão
sem tratamento térmico	446,2	12,56
temperado à 800 °C	483,9	22,76
temperado à 850 °C	422,4	20,56
temperado à 900 °C	412,3	15,14

a)

amostra	dureza Rockwell (HRC)	desvio padrão
sem tratamento térmico	38	2,54
temperado à 800 °C	40,6	1,14
temperado à 850 °C	39,8	0,45
temperado à 900 °C	32,9	2,4

b)

Tabela 1: Valores de dureza média em função da temperatura de tratamento de têmpera a) microdureza vickers (HV); b) Dureza Rockwell (HRC)

### Conclusões

Realizou-se com sucesso a conformação por spray dos tubos de aço supermartensítico, determinando-se o parâmetro ótimo de atomização em função da pressão de atomização e da temperatura de superfície do depósito, com o objetivo da obtenção da menor porcentagem de porosidade possível. Determinou-se também a faixa de temperatura de têmpera que conferiu maior dureza no material conformado por spray, sendo ela pertencente ao intervalo de 800 – 850°C. Analisou-se a microestrutura para determinar se a martensita continuou presente no material após o processamento e tratamento térmico.

### Agradecimentos

